



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Pat ntschrift  
⑩ DE 44 42 309 C 2

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
G 06 F 13/12  
G 06 F 12/16  
G 06 F 11/08

②1 Aktenzeichen: P 44 42 309.8-53  
②2 Anmeldetag: 28. 11. 94  
④3 Offenlegungstag: 30. 5. 96  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 13. 3. 97

DE 44 42 309 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Siemens Nixdorf Informationssysteme AG, 33106  
Paderborn, DE

⑦4 Vertreter:  
Fuchs, F., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 81541 München

⑦2 Erfinder:  
Schäfer, Udo, 32805 Horn-Bad Meinberg, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE-Z: CAPRASSE, E.: »Betriebssystem- und geräte-  
unabhängige Schnittstelle«, In: Design & Elek-  
tronik, Ausgabe 5 vom 6.3.1990, S. 130-134;

⑤4 Hochverfügbarkeitsanschluß für Single-Port Peripherie

⑤7 Datenverarbeitungsanlage zur redundanten Speicherung von Daten mindestens zweier Zentraleinheiten (11a, 11b) auf mindestens zwei Massenspeichern (15a, 15b, 16a, 16b), wobei

- zur Verbindung zwischen Zentraleinheit (11a, 11b) und Massenspeicher (15a, 15b, 16a, 16b) mindestens zwei getrennte Busstränge (14a, 14b) eines multimaster fähigen Bussystems verwendet werden,
- jeder Massenspeicher (15a, 15b, 16a, 16b) einen einzigen Anschluß besitzt, der an einen der beiden Busstränge (14a, 14b) angeschlossen ist,
- jede Zentraleinheit (11a, 11b) mindestens zwei Steuereinheiten (12a, 12b, 13a, 13b) besitzt, an die jeweils ein einziger der beiden Busstränge (14a, 14b) angeschlossen ist,
- jeweils ein Busstrang (14a, 14b) durch Verbindung mit mindestens einem Massenspeicher (15a, 15b, 16a, 16b) und den Steuereinheiten (12a, 12b, 13a, 13b) von mindestens zwei Zentraleinheiten (11a, 11b) gebildet wird.

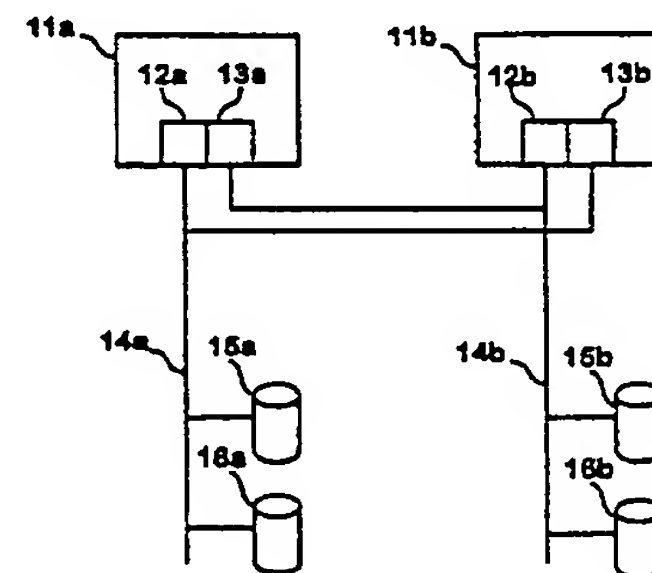
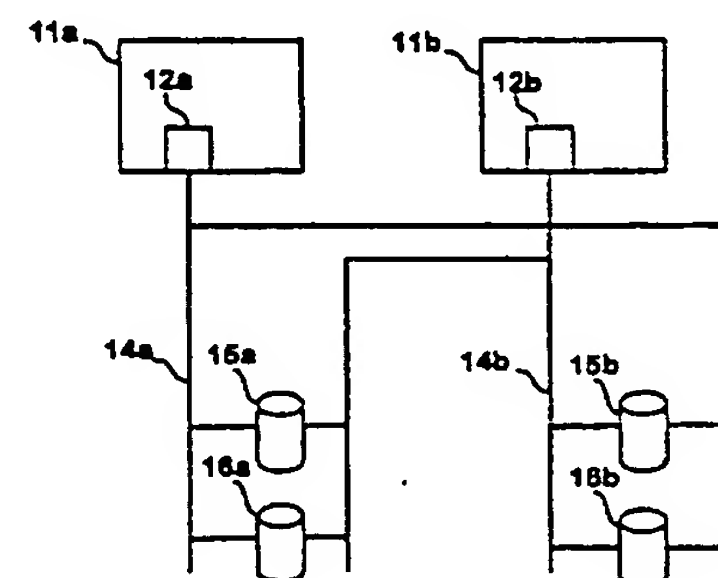


Fig. 1



DE 44 42 309 C 2

## Technisches Gebiet

Das Verfahren betrifft den Anschluß von Peripheriegeräten, insbesondere Magnetplatten als Massenspeicher, bei hochverfügbaren Systemen.

## Stand der Technik

Für Systeme mit besonderen Anforderungen an die Verfügbarkeit der Daten hat sich eine redundante Speicherung der Daten auf physikalisch unterschiedlichen Massenspeichern bewährt. Insbesondere bei der sogenannten Spiegelplattentechnik werden die Daten als identische Kopien auf zwei getrennten Massenspeichern gespeichert. Bei einer Rechenanlage mit zwei Prozessoren und gemeinsamen Massenspeicher werden die Massenspeicher mit zwei getrennten Anschlüssen für unterschiedliche Busstränge zu den Zentraleinheiten versehen und Zugriffskonflikte in der die getrennten Anschlüsse bedienenden Steuereinheit jedes der Massenspeicher aufgelöst. Diese Dual-Port-Massenspeicher sind technisch aufwendiger als die in großen Stückzahlen verfügbaren Single-Port-Massenspeicher.

Eine Anordnung mit Dual-Port-Platten ist beispielsweise in dem Artikel "Betriebssystem- und geräteunabhängige Schnittstelle" von F. Caprasse in der Zeitschrift "Design d Elektronik", Ausgabe 5 vom 6.3.90, S. 130—134 zu entnehmen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Anordnung zum Redundanzbetrieb von Massenspeichern in Multiprozessorsystemen anzugeben, die Single-Port-Massenspeicher verwendet.

## Darstellung der Erfindung

Die Erfindung beruht darauf, daß die Auflösung der Zugriffskonflikte statt in dem einzelnen Massenspeicher durch das verwendete Bussystem erfolgt.

## Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Es zeigen

Fig. 1 eine Anordnung einer Rechenanlage mit zwei Zentraleinheiten und zwei Paaren von Spiegelplatten nach der Erfindung,

Fig. 2 eine ähnliche Anordnung nach dem Stand der Technik.

## Detaillierte Beschreibung der Erfindung

In Fig. 2 ist eine Anordnung nach dem Stand der Technik dargestellt. Zwei Zentraleinheiten 11a und 11b enthalten jeweils eine Plattensteuereinheit 12a und 12b. Diese sind mit jeweils zugeordneten unterschiedlichen Bussträngen 14a und 14b verbunden. Jeder der Massenspeicher in Form von Magnetplatten 15a, 15b, 16a, 16b hat zwei Anschlüsse für jeweils einen Busstrang, was als Dual-Ported-Platten bezeichnet wird. Die Zentraleinheit 11a hat also vier Adressen, um über den Busstrang 14a alle vier Platten erreichen zu können. Die Zentraleinheit kann dieselben Adressen verwenden, weil die Stränge 14a und 14b getrennt sind. Es sind zwei Gruppen "15" und "16" von je zwei Platten 15a, 15b und 16a, 16b vorhanden. Beim Schreiben von Daten auf die Gruppe "15" aus der Zentraleinheit 11a werden die Da-

ten quasi-gleichzeitig auf die Platten 15a und 15b geschrieben.

In Fig. 1 ist die erfindungsgemäße Lösung dargestellt. Für die Platten 15a, 15b, 15c und 15d werden handelsübliche Single-Port-Platten verwendet, die vorzugsweise mit einem SCSI Anschluß (Small System Computer Interface nach ANSI X3.131) ausgestattet sind. Jede Zentraleinheit erhält eine zweite Plattensteuereinheit 13a, 13b. Es werden wieder zwei Busstränge 14a, 14b gebildet, jedoch in anderer Verschaltung. Während nach dem Stand der Technik an einen Busstrang, z. B. 14a, nur eine Steuereinheit, hier 12a, und jedes Plattenlaufwerk angeschlossen ist, werden nach der Erfindung an jeden Busstrang zwei Steuereinheiten, z. B. an 14a die Steuereinheiten 12a und 13b angeschlossen, jedoch nur zwei der Plattenlaufwerke, hier 15a und 16a, an diesen Busstrang angeschlossen. Die Zentraleinheit erreicht die vier Platten jetzt über getrennte Steuereinheiten. Da an einen Busstrang mehr als zwei Steuereinheiten angeschlossen sind, muß das Bussystem über einen Konfliktauflösungsmechanismus verfügen, wenn die beiden Steuereinheiten gleichzeitig auf den Bus zugreifen wollen. Dieser Mechanismus wird bei den genannten SCSI-Bus als Arbitrierung bezeichnet. Alternativ kann als Busstrang ein Ethernet-Segment nach IEEE 802.3 verwendet werden, in dem als Konfliktauflösungsmechanismus das CSMA/CD Verfahren verwendet wird. Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung des VME-Bus oder des Multibus II, welche beide auch eine Arbitrierung zulassen.

Anstelle der einfachen Datenduplizierung, die auch als Spiegelplattentechnik bezeichnet wird, kann auch die bekannte RAID-Technik (Redundant Array of Inexpensive Discs) verwendet werden. Hierbei werden Gruppen von n Plattenlaufwerken gebildet, wobei auf n-1 Platten verschiedene Daten und auf der n-ten Platte eine Quersumme gespeichert werden, so daß beim Ausfall einer Platte die Daten durch die Daten auf den restlichen Platten und der Quersumme rekonstruiert werden können. Die Erfindung verwendet dann entsprechend viele Busstränge und Steuereinheiten pro Zentraleinheit.

Die Erfindung kann insbesondere problemlos auf mehr als eine Zentraleinheit erweitert werden, da das Bussystem auch mehr als zwei Busmaster arbitrieren kann. Dies ist mit der herkömmlichen Dual-Port-Lösung nicht möglich.

## Patentansprüche

1. Datenverarbeitungsanlage zur redundanten Speicherung von Daten mindestens zweier Zentraleinheiten (11a, 11b) auf mindestens zwei Massenspeichern (15a, 15b, 16a, 16b), wobei
  - zur Verbindung zwischen Zentraleinheit (11a, 11b) und Massenspeicher (15a, 15b, 16a, 16b) mindestens zwei getrennte Busstränge (14a, 14b) eines multimaster fähigen Bussystems verwendet werden,
  - jeder Massenspeicher (15a, 15b, 16a, 16b) einen einzigen Anschluß besitzt, der an einen der beiden Busstränge (14a, 14b) angeschlossen ist,
  - jede Zentraleinheit (11a, 11b) mindestens zwei Steuereinheiten (12a, 12b, 13a, 13b) besitzt, an die jeweils ein einziger der beiden Busstränge (14a, 14b) angeschlossen ist,
  - jeweils ein Busstrang (14a, 14b) durch Verbindung mit mindestens einem Massenspei-

cher (15a, 15b, 16a, 16b) und den Steuereinheiten (12a, 12b, 13a, 13b) von mindestens zwei Zentraleinheiten (11a, 11b) gebildet wird.

2. Datenverarbeitungsanlage nach Anspruch 1, wobei als Bussystem ein SCSI-System verwendet wird. 5

3. Betriebsverfahren zum Betrieb einer Datenverarbeitungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, wobei als Verfahren zur Redundanz Spiegelung verwendet wird, indem jeweils zwei an getrennten Bussträngen liegende Massenspeicher identische Daten enthalten. 10

4. Betriebsverfahren zum Betrieb einer Datenverarbeitungsanlage nach Anspruch 3 mit mehr als zwei Bussträngen, wobei als redundantes Speicherungsverfahren das RAID-Verfahren verwendet wird 15 und jeweils Gruppen von mehr als zwei Massenspeichern gebildet werden, die an jeweils getrennten Bussträngen liegen.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

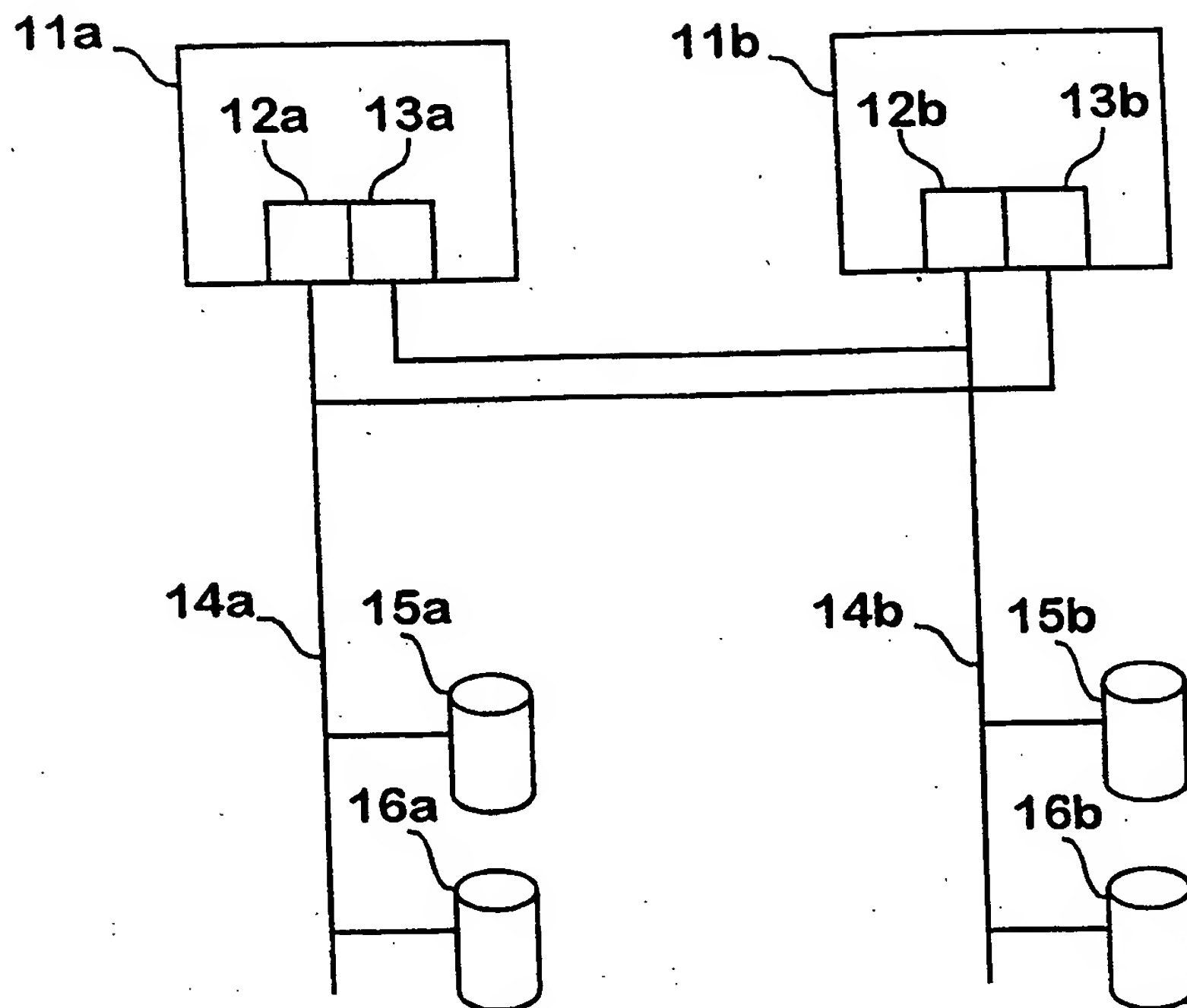


Fig. 1

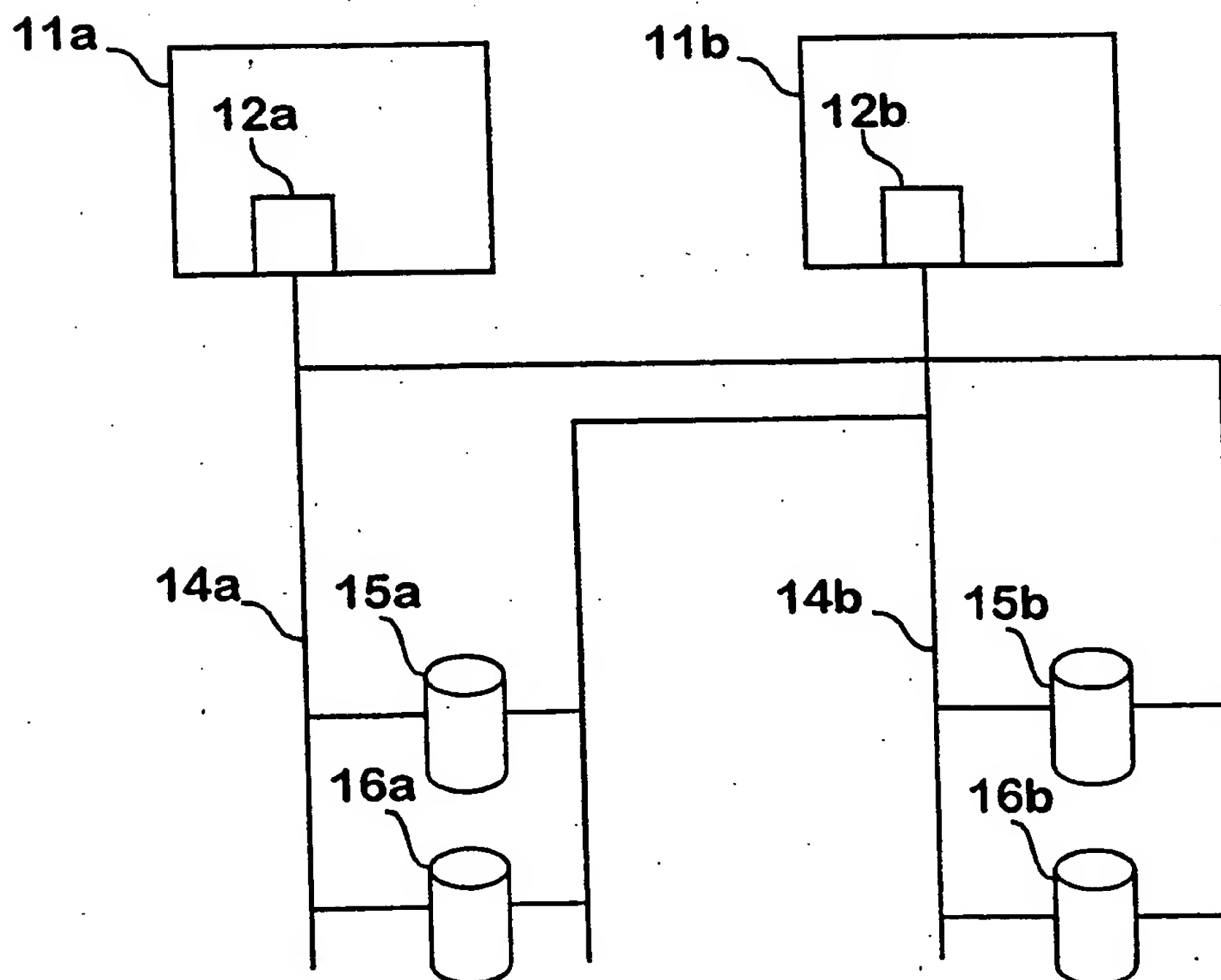


Fig. 2